

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-196665

(43)Date of publication of application : 06.08.1996

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 07-031449

(71)Applicant : ASICS CORP

(22)Date of filing : 27.01.1995

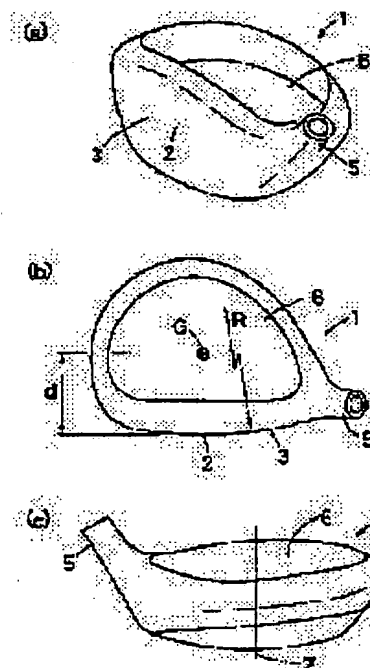
(72)Inventor : NAKASUGA MIKIHICO
SHINOHARA HIRONORI
HASHIMOTO RYUICHI

(54) GOLF CLUB HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase moment of inertia, set the radius of a proper horizontal face bulge, and easily control the fall point of a ball by forming a through hole in the vertical direction including the center of gravity of a head, and setting the whole head into a circular shape.

CONSTITUTION: A hosel section 5 is integrally molded on this metal head 1. A through hole 6 is formed in the direction of the vertical line Z including the center of gravity G of the head 1, and the whole head 1 is set into a circular shape. The moment of inertia around the vertical line Z of the head 1 is set to 3000gcm² or above, and the radius R of a horizontal face bulge is set to 400mm or above. The distance (d) (mm) from the center of gravity G to the center 2 of a face 3, the moment of inertia I (gcm²), and the bulge radius R (mm) are set to the values satisfying the equation: $R = (0.38.I + 100) / (0.09.d + 0.1)$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-196665

(43) 公開日 平成8年(1996)8月6日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 3 B 53/04

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-31449

(22) 出願日 平成7年(1995)1月27日

(71) 出願人 000000310

株式会社アシックス

兵庫県神戸市中央区港島中町7丁目1番1

(72) 発明者 中須賀 幹彦

神戸市中央区港島中町7丁目1番1 株式
会社アシックス内

(72) 発明者 篠原 浩徳

神戸市中央区港島中町7丁目1番1 株式
会社アシックス内

(72) 発明者 橋本 隆一

神戸市中央区港島中町7丁目1番1 株式
会社アシックス内

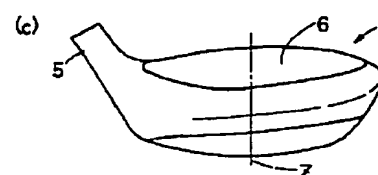
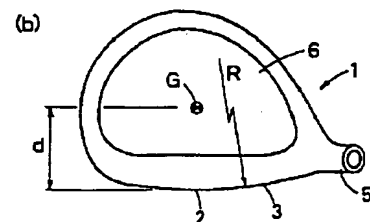
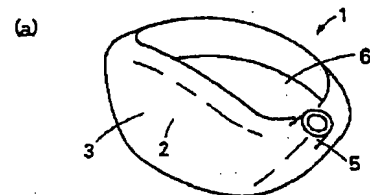
(74) 代理人 井理士 山村 喜信

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブのヘッド

(57) 【要約】

【目的】 慣性モーメント I が大きなヘッドを提供する。

【構成】 ヘッド 1 の重心 G を含む鉛直方向に貫通する貫通孔を形成して、ヘッド全体を環状とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホーゼル部を一体に成形した金属製のゴルフクラブのヘッドにおいて、ヘッドの重心を含む鉛直方向に貫通する貫通孔が形成されて、全体が環状に設定されたゴルフクラブのヘッド。

【請求項2】 ホーゼル部を一体に成形したゴルフクラブのヘッドにおいて、ヘッドの重心を含む鉛直方向に貫通する貫通孔を形成して環状のヘッド本体を構成し、このヘッド本体よりも比重が小さく、かつ、軟質の材料からなる閉塞板を上記ヘッド本体に固定または固着して、上記ヘッド本体の上記貫通孔の上方または下方の開口の少なくとも一方が閉塞されたゴルフクラブのヘッド。

【請求項3】 ホーゼル部を一体に成形した金属製のゴルフクラブのヘッドにおいて、

$$R = (0.38 \cdot I + 100) / (0.09 \cdot d + 0.1) \quad \dots (30)$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はゴルフクラブのヘッド、主として金属製のウッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、ウッドは金属製で中空に形成されているものが多く、木製のウッドに比べて、ヘッドの重心を含む鉛直線のまわりの慣性モーメントIが大きく、そのため、飛距離を得易い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の中空のヘッドでは、慣性モーメントIを大きくするのに限界がある。以下、その理由を説明する。

【0004】 金属製のウッド（ヘッド）は、近年、ステンレス鋼やチタン合金で作られるようになった。これらの材料からなるヘッドは、一般に、ロストワックス法などの精密鋳造法で製造される。しかし、精密鋳造法では、肉薄部を作ることが困難であり、特に、チタン合金では溶湯の粘度が高いことから、肉薄部分に欠陥が生じ易い。そのため、ホーゼル部を一体に成形した中空の一体成型のヘッドでは、ヘッドのクラウン部（上面部）が不必要に厚肉になるので、慣性モーメントIを十分に大きくすることができない。

【0005】 したがって、本発明の第1の目的は、慣性モーメントを十分に大きくし得るゴルフクラブのヘッドを提供することである。

【0006】 一方、ヘッドのフェイス面の中心から外れた位置でボールを打撃すると、ボールが意図した方向とは異なる方向に打ち出されると共にボールにスピが生じる。これらの打ち出し方向やスピは慣性モーメントIの値によって異なる。そのため、慣性モーメントIを単に大きくすると、ヘッドの中心から外れた位置でボー※

$$v = (1 + e) V / \{ (mL / I) + 1 + (m / M) \} \quad \dots (1)$$

但し、

50 v : 打球（ボール）の速度

2

*ヘッドの重心を含む鉛直線のまわりの慣性モーメントIを 3,000 g cm² 以上に設定すると共に、水平方向のフェイスバルジの半径Rを 400mm以上に設定したゴルフクラブのヘッド。

【請求項4】 請求項1もしくは2において、

ヘッドの重心を含む鉛直線のまわりの慣性モーメントIを 3,000 g cm² 以上に設定すると共に、水平方向のフェイスバルジの半径Rを 400mm以上に設定したゴルフクラブのヘッド。

10 【請求項5】 請求項3もしくは4において、

上記重心からフェイス面の中心までの距離d (mm)、上記慣性モーメントI (g cm²) および半径R (mm) が、下記の式(30)に従った値に設定されているゴルフクラブのヘッド。

※ルを打撃した場合に、ボールの水平方向の打ち出し方向やボールのスピに変化が生じる。したがって、単に慣性モーメントIを大きくしただけでは、ボールの落下点のコントロールができなくなる。

20

【0007】 そこで、本発明の第2の目的は、大きな慣性モーメントを有するヘッドに適正な水平方向のフェイスバルジの半径を設定して、ボールの落下点のコントロールを容易にすることである。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】 上記第1の目的を達成するために、第1発明の金属製のゴルフクラブヘッドは、ヘッドの重心を含む鉛直方向に貫通する貫通孔が形成されて、全体が環状に設定されている。また、第2発明のゴルフクラブヘッドは、ヘッドの重心を含む鉛直方向に貫通する貫通孔を形成して環状のヘッド本体を構成し、このヘッド本体よりも比重が小さく、かつ、軟質の材料からなる閉塞板を上記ヘッド本体に固定または固着して、上記ヘッド本体の上記貫通孔の上方または下方の開口の少なくとも一方が閉塞されている。

【0009】 これらの第1および第2発明では、ヘッドの周辺、つまり、重心から遠い位置に重量が配分されているので、慣性モーメントIが大きくなる。

【0010】 つぎに、慣性モーメントIを大きくすると、打球の速度vが大きくなる原理を説明する。図7のヘッド1のフェイスセンタ2を外して打球した場合は、ヘッド1が矢印ω方向に回転するので、ヘッド1の慣性を十分にボール4に伝えることができない。そのため、打球の速度はフェイスセンタ2で打球した場合に比べ小さくなり、その結果、飛距離が小さくなる。

【0011】 この打球速度の低下と、ヘッド1の持つ慣性モーメントIとの間には、概ね、次の(1)式の関係がある。

3

L : フェイスセンタを通る法線から打球中心点までの距離

V : ヘッドの衝突前の水平面内の速度

M : ヘッドの重量

m : ボールの重量

e : ボールの反発係数

したがって、慣性モーメント I を増大させることによ

り、フェイスセンタ 2 を外して打球した場合に、ボール*

$$\omega = (1+e) V / \{L + (I/m) + (I/M)\} \quad \dots(2)$$

この(2)式によれば、慣性モーメント I が大きいと、フェイス中央を外して打球した際のヘッドの回転 ω が小さくなるので、打球の方向が安定する。

【0013】一方、ヘッド 1 に生じた回転に伴い、ボール 4 にいわゆるサイドスピン ω_B が生じる。そのため、ボール 4 が図 8 (a), (c) のように曲線を描いて飛んでいく。図 7 のサイドスピン ω_B の量と、前述の打ち出し方向 α とを調整してボール 4 の落下点が正面となるように、ヘッド 1 のフェイス面 3 は、一定の曲率半径を有する凸状の曲面に設定されており、その曲率半径を水平面内フェイスバルジの半径 (バルジ半径 R) という。ここで、慣性モーメント I を 3,000 g cm² 以上の大きな値に設定すると、慣性モーメント I が小さい場合に比べ、ヘッド 1 の回転が小さくなるので、ボールの打ち出し方向 α が差程大きく内外に振れず、また、サイドスピン ω_B が小さくなる。したがって、バルジ半径 R を従来と同様の小さな値に設定すると、ミスショットの可能性が高くなる。

【0014】そこで、第 3 発明では、慣性モーメント I を 3,000 g cm² 以上に設定すると共に、バルジ半径 R を 400mm 以上に設定している。なお、好ましくは、慣性モーメント I を 3,200 g cm² 以上、より好ましくは 3,400 g cm² 以上に設定する。

【0015】このように、バルジ半径 R を大きくすることにより、ボール 4 の飛び出し方向 α とサイドスピン ω_B の量とがバランスするので、ミスショットの可能性を小さくすることができる。

【0016】つぎに、適正なバルジ半径 R の求め方について説明する。サイドスピン ω_B の量は、図 7 のヘッド 1 の重心深度 (フェイス面 3 からヘッド重心 G までの距離) d および慣性モーメント I により異なるので、これ※ 40

$$m v_x = P_n \quad \dots(11)$$

$$m v_y = P_t \quad \dots(12)$$

$$I_B \omega_B = P_t r \quad \dots(13)$$

$$M (V_x - V_{x0}) = -P_n \quad \dots(14)$$

$$M (V_y - V_{y0}) = -P_t \quad \dots(15)$$

$$I (\omega - \omega_0) = -P_t b + P_n a \quad \dots(16)$$

但し、

添え字 X, Y : 法線方向および接線方向の成分

P_t : ボールに加わる接線方向の力積

P_n : ボールに加わる法線方向の力積

4

* 4 の速度の低下を小さくすることができる。

【0012】ところで、フェイスセンタ 2 を外して打球した場合には、ヘッド 1 に回転 ω が生じて、フェイス面 3 の方向が変化するので、図 8 (b) のように、打球が正面に向かって飛び出さず、図 8 (a), (c) のように、意図した方向とは異なった方向 (水平方向の角度 α (図 7)) に飛び出す。この際のヘッドの回転 ω と慣性モーメント I とは、概ね次の (2) 式の関係にある。

10 ※ 4 の値に応じて適正なバルジ半径 R を設定する必要がある。

【0017】ここで、Maltby は、"Golf Club Design, Fitting Alteration & Repair 2nd by Maltby : 1982 年 5 月発行" の Chapter 36 に、重心深度 d と適正なバルジ半径 R との関係を下記の (3) 式のように示している。

$$d = 0.074 + (1/1.63R) \quad \dots(3)$$

但し、d, R の単位はデシメートル

しかし、この関係式は、木製の中実のヘッドについて考察した値であり、慣性モーメント I を考慮していない。したがって、木製ヘッドに比べて慣性モーメント I が大きい金属ヘッドに、そのまま適用することはできない。そこで、以下の手順で、慣性モーメント I を加味して適正なバルジ半径 R を求める。

【0018】(i) サイドスピン ω_B のメカニズムを慣性モーメント I を考慮して定式化する。

(ii) 実験によって上記の式を補正する。

(iii) Maltby の適正なバルジ半径 R を示す式に従った設計でボールの打ち出し角度 α とサイドスピン ω_B の関係を理論式から算出する。

(iv) 必要なパラメータを理論式に代入した上で、上記 (i) (ii) で求めたボールの打ち出し角度 α とスピン ω_B の関係が得られるバルジ半径 R を求める。

以下、これらの手順 (i) ~ (iv) の詳細について説明する。

【0019】(i) サイドスピンのメカニズムの定式化
打球は、ヘッドとボールの衝突現象と考えることができる。図 2 (a) の打球前後のヘッド 1 とボール 4 の運動には、力学の第 2・第 3 法則によると、次の関係がある。

I_B : ボールの慣性モーメント

ω_B : ボールの角速度 (サイドスピン)

ω : ヘッドの角速度

50 r : ボールの半径

5

添え字O: 衝突前を示す

(b, a): 衝突点(ヘッドとボールの接点)を原点として、衝突面の法線をX軸とし、衝突面の接線方向にY軸をとった場合の重心Gの座標

【0020】ここで、衝突直後の衝突点におけるボール4のヘッド1に対する相対速度は、衝突面に対する接線方向の成分をS、衝突面に対する法線方向の成分をCとすると、

$$S = v_y + r \omega_B - (V_y + b \omega) \quad \dots (17)$$

$$C = v_x - (V_x - a \omega) \quad \dots (18) \quad 10 \quad \text{【数1】}$$

となる。

$$\omega_B = \frac{I \omega_0 + \frac{a(1+e)}{M_{12}} V_{x0} + \frac{1}{b} (I + \frac{a^2}{M_{12}}) V_{y0}}{\frac{1}{b} (I + \frac{a^2}{M_{12}}) (\frac{1}{r} M_{12} + r) + \frac{b I_B}{r}} \quad \dots (21)$$

但し、

$$M_{12} = \frac{m + M}{mM}$$

【0023】ここで、図2(b)のバルジ半径R、距離Lなどの幾何的な関係から式(21)中の V_{x0} などは、次の(22)式~(26)式のように表される。

$$\sin \beta = L / (R + r) \quad \dots (22)$$

$$-b = R - (R - d) \cos \beta \quad \dots (23)$$

$$-a = (R - d) \sin \beta \quad \dots (24)$$

$$V_{x0} = V \cos \beta \quad \dots (25)$$

$$V_{y0} = -V \sin \beta \quad \dots (26)$$

また、水平打ち出し角度 α と角 β とは下記の(27)式の関係にある。

$$v_y / v_x = \tan(\alpha - \beta) \quad \dots (27)$$

【0024】したがって、重心深度d、ヘッド重量M、ヘッドの慣性モーメントI、バルジ半径R、距離L、反発係数e、ヘッドの速度Vを設定することで、打球後のボールの速度v、水平打ち出し角度 α 、サイドスピン ω_B などを計算により求めることができる。

【0025】(ii)理論式の補正

上記理論は、いくつかの仮定を含んでいるため、実験を行い補正を施す。実験ではヘッドの代わりに壁面にボールを衝突させ、その際のスピン等を計測した。その結果、ボールの直径をやや小さくすると、実験と理論計算が十分一致することがわかった。これは、衝突時の力でボールが扁平して、式中のボールの半径rが実質的に小さくなるからであると推測される。したがって、上記理論式(2)中の半径rとしては、実際のボールの半径よりも小さな値とする。

【0026】(iii) ボールの打ち出し角度 α とスピン ω_B との関係の算出

$$R = (0.38 \cdot I + 100) / (0.09 \cdot d + 0.1) \quad \dots (30)$$

但し、単位は、

R: mm

*【0021】一方、衝突面において接線方向Yの滑りがなく法線方向Xは反発係数eに従うと仮定すると、

$$S = 0 \quad \dots (19)$$

$$C = e \cdot V_{x0} \quad \dots (20)$$

上記(11)式~(20)式の関係を解くことで、ヘッド1の慣性モーメントI、重心深度d、ヘッド速度V等とボールのスピン ω_B の関係が評価できる。サイドスピン ω_B は、次の理論式(21)で表される。

【0022】

【数1】

20 ※Maltbyによって示された重心深度dと、それに対応する適正なバルジ半径Rを持つヘッドの値を用いて、当該ヘッドで打球した場合に生じるサイドスピン ω_B と打ち出し角度 α を理論式により算出した。この関係を求める際に、Maltbyは、ヘッドの慣性モーメントIを示していないが、当時のゴルフクラブヘッドは木製(柿木)ヘッドがほとんどであることから、その慣性モーメントの値を1,800 g cm²に設定した。重心深度dが異なる4種のヘッドについて計算した結果を図3に示す。

30 【0027】水平打ち出し角度 α は、打球点がフェイス中央から離れる(Lが大きくなる)に従って一様に増加し、同時にサイドスピン ω_B も一様に増加するが、スピン量 ω_B と水平打ち出し角度 α は4種のヘッドではほぼ同様の関係にあることが分かる。すなわち、最適なバルジ設定では、水平打ち出し角度 α とスピン数 ω_B が一定の関係をもち、水平打ち出し角度0度でスピン数0rpm、水平打ち出し角度5度でスピン数が1,200rpm程度となる直線関係になっている。

【0028】(iv) ボールの打ち出し角度 α とスピン ω_B の関係を満たすバルジ半径Rの算出

40 次に理論式に慣性モーメントI等を代入し、図3の最適な水平打ち出し角度 α とスピン ω_B の関係を満足するバルジ半径Rを求める。このバルジ半径Rが理論式に代入した慣性モーメントI等をもつヘッドに最適なバルジである。同様の操作を繰り返すことで、図4のようなバルジ半径R、慣性モーメントI、重心深度dの関係図が得られる。この関係図を数式化して、次の(30)式が得られる。

I: g cm²

50 d: mm

である。上記(30)式を満たすバルジ半径Rとすることにより、ボールの落下点のコントロールが容易になり、したがって、ミスショットが少なくなる。

【0029】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1(a)の斜視図に示すように、アルミやチタン合金からなる金属製のヘッド1は、ホーゼル部5が一体に成形されている。図1(b)のヘッド1の重心Gを含む図1(c)の鉛直線Zの方向には、図1(a)の*

$$R = (0.38 \cdot I + 100) / (0.09 \cdot d + 0.1) \quad \dots(30)$$

【0030】つぎに、試験例および比較例を示す。

試験例1：アルミを用いて図1のような環状のヘッドを制作したところ、慣性モーメント $I = 3,600 \text{ g cm}^2$ のヘッドが得られた。

試験例2：チタン合金(6A14Vチタン合金)を用いて図1と同様な形状の環状のヘッドを制作したところ、慣性モーメント $I = 4,000 \text{ g cm}^2$ のヘッドが得られた。

比較例1：ステンレス鋼を用いて、中空のヘッド(図7)を制作したところ、慣性モーメント $I = 2,400 \text{ g cm}^2$ のヘッドが得られた。

比較例2：チタン合金(6A14Vチタン合金)を用いて、中空のヘッド(図7)を制作したところ、慣性モーメント $I = 2,800 \text{ g cm}^2$ のヘッドが得られた。

【0031】これらのヘッドの重量は、互いに同一に設定されており、したがって、中空のヘッドよりも環状のヘッドの方が慣性モーメントIが大きくなることが分かる。

【0032】つぎに、上記試験例1、2および比較例1、2のヘッドを装着したゴルフクラブを用い、フェイス3の中央2を外してボールを打撃した場合の打球速度を調査した。その結果を、図5に示す。図5は、横軸にフェイス中央からの距離Lをとり、縦軸に打球速度(ボールの初速)をとっている。この図から明らかに、慣性モーメントIを大きくすることにより、ボールの初速が大きくなるので、飛距離が延びることが分かる。

【0033】また、打球点がフェイス中央から2cm外れた場合の打ち出し角度 α を調べたところ、試験例1、2では、1.2度および1.1度であるのに対し、比較例1、2では、1.7度および1.5度であった。したがって、慣性モーメントIを大きくすることにより、打ち出し角度 α が小さくなるので、打球の方向性が向上することが分かる。

【0034】図6は他の実施例の断面を示す。図6において、このゴルフクラブヘッド1は、ヘッド本体10と、上下の閉塞板7、8で構成されている。ヘッド本体10は、ヘッド1の重心を含む鉛直方向に貫通する貫通孔6が形成されて環状になっており、チタン合金やアルミからなる成形品である。一方、上下の閉塞板7、8は、たとえばゴムや樹脂などのように、ヘッド本体10

*ように、貫通孔6が形成されて、ヘッド1全体が環状に設定されている。このヘッド1は、鉛直線Zのまわりの慣性モーメントIが $3,000 \text{ g cm}^2$ 以上に設定されていると共に、水平フェイスバルジの半径(バルジ半径)Rが400mm以上に設定されている。さらに、重心Gからフェイス面3の中心2までの距離d(mm)、慣性モーメントI(g cm^2)およびバルジ半径R(mm)は、下記の(30)式を概ね満たす値に設定するのが好ましい。

よりも比重が小さく、かつ、軟質の材料からなり、ヘッド本体10に接着されてヘッド本体10の貫通孔6の上方および下方の開孔6a、6bを閉塞している。なお、閉塞板7、8は、上下の一方だけを設けてもよく、その表面が、ヘッド本体10の表面と滑らかに連なっているのが好ましい。また、閉塞板7、8は、軽量で軟らかい金属で形成してもよく、更には、ヘッド本体10にねじで固定してもよい。

【0035】

20 【発明の効果】以上説明したように、請求項1もしくは2の発明によれば、ヘッドに貫通孔を形成してヘッド全体を環状としたので、ヘッドの慣性モーメントを著しく増大させることができる。したがって、スイートスポットを外した場合にも、飛距離の低下が少なく、かつ、打球の打ち出し方向の振れが小さいゴルフクラブが得られる。また、本ヘッドはロストワックス法による精密铸造法によって製造できるから、ヘッドに溶接箇所もないので、製造が容易で、かつ、ヘッドに割れの生じるおそれもない。

30 【0036】また、請求項3の発明によれば、慣性モーメントIを $3,000 \text{ g cm}^2$ 以上の大きな値に設定すると共に、バルジ半径Rを400mm以上としたので、スイートスポットを外した場合にも、打球の打ち出し方向の振れが小さく、かつ、サイドスピンの量も小さいので、ボールの落下点のコントロールが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すゴルフクラブのヘッドの斜視図、平面図および側面図である。

【図2】打球時におけるヘッドとボールの力学的関係および幾何学的関係を示す平面図である。

【図3】ヘッドが適正なバルジ半径を持つ場合における水平打ち出し角度とスピン数との関係を示す特性図である。

【図4】適正なバルジ半径、慣性モーメントおよび重心深度の関係を示す特性図である。

【図5】打球位置と打球速度の関係を示す特性図である。

【図6】他の実施例を示すゴルフクラブのヘッドの断面図である。

【図7】一般的なヘッドを示す平面図である。

【図8】打球位置とボールの軌跡との関係を示す概略平面図である。

【符号の説明】

- 1 : ヘッド
2 : フェイス面の中心
3 : フェイス
4 : ボール
5 : ホーゼル部

6 : 貫通孔

7, 8 : 閉塞板

10 : ヘッド本体

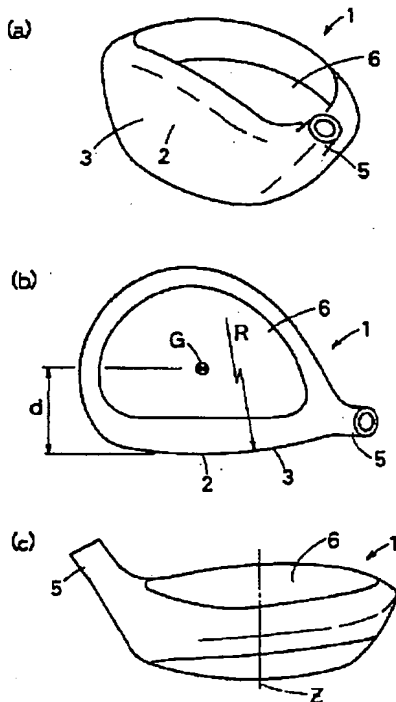
d : 重心からフェイス面の中心までの距離

R : パルジ半径

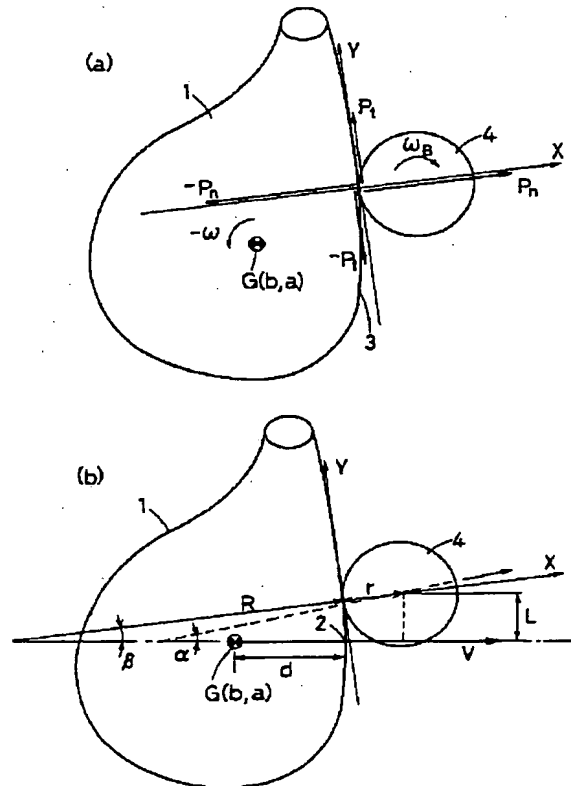
G : 重心

Z : 鉛直線

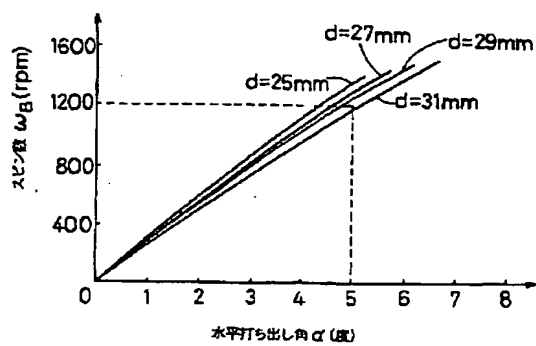
【図1】



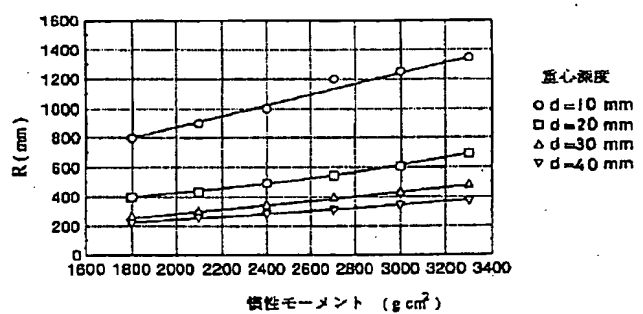
【図2】



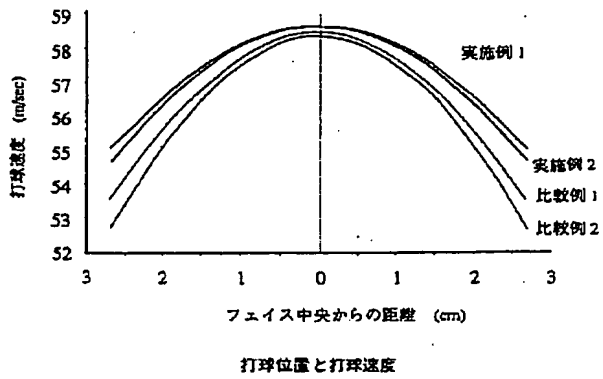
【図3】



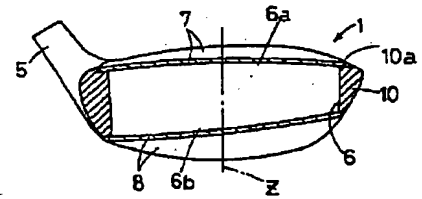
【図4】



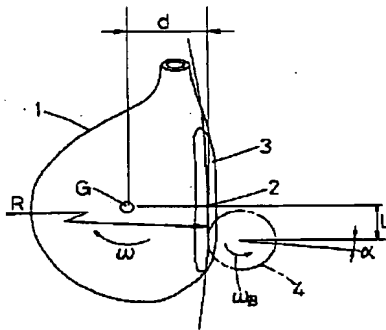
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

